



ZOOPLÂNCTON DE UM TRECHO DO RIO LARANJINHA (BACIA DO RIO PARANAPANEMA), ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

Zooplankton in a stretch of Laranjinha River (Parapanema River Basin), Parana State, Brazil

Gilmar Perbiche Neves^[1], Moacyr Serafim Júnior^[2]

^[1]Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu, SP - Brasil, e-mail: gilmarpneves@yahoo.com.br

^[2]Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura (NEPA), Cruz das Almas, BA - Brasil, e-mail: moa.cwb@gmail.com

Resumo

A estrutura da comunidade zooplanctônica em um trecho na bacia do Rio Laranjinha (bacia do Rio das Cinzas) e suas relações com alguns descritores ambientais foi estudada em uma coleta em seis pontos de amostragem. Identificou-se 61 espécies entre os três principais grupos zooplanctônicos (Rotifera, Cladocera e Copepoda). Rotifera apresentou o maior número de espécies (49), distribuídas em 13 famílias, sendo Lecanidae a mais representativa, com 16 espécies. Para Cladocera foram registradas 11 espécies em quatro famílias, e Chydoridae conteve o maior número de espécies (6). Protozoa foi representado por cinco famílias. Para Copepoda, somente uma espécie de Cyclopoida (*Microcyclops anceps*) foi registrada. Maiores valores de riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade foram observados nos pontos situados no Rio Laranjinha, entretanto, maiores abundâncias ocorreram no ponto situado no córrego Braço Esquerdo, onde náuplios e copepoditos foram dominantes. A análise de agrupamento sugeriu maior semelhança da abundância entre os pontos 1, 2 e 3 localizados no trecho mais superior, menos similares aos pontos 4 e 5, e o ponto 6 separado de todos. Menos da metade das 24 famílias registradas apresentaram correlação significativa (Spearman) com as variáveis ambientais, em comum as correlações negativa de Cyclopidae e Euglyphidae e positiva de Diffflugidae com a condutividade, e o inverso destas famílias com o nitrogênio total. Os resultados obtidos nesse estudo assemelham-se aos de outros trabalhos realizados em ambientes lóticos em bacias hidrográficas próximas, como o Rio Paranapanema e alto Rio Paraná.

Palavras-chave: Rotifera; Cladocera; Copepoda; Composição; Distribuição espacial.

Abstract

The zooplanktonic community and their relation with environmental variables in a stretch of Laranjinha River (Cinzas River basin) were studied once at six stations sampling. It was identified 61 species from the three principal zooplanktonic groups (Rotifera, Cladocera and Copepoda). Rotifera showed the highest number of species (49), represented by 13 families and Lecanidae was the more representative. From Cladocera were registered four families and Chydoridae had the major number of species (6). Protozoa was represented by five families. Between Copepoda only *Microcyclops anceps* was the one species that showed adult individuals. High values of species richness, diversity and equitability were observed on lotic stations, localized at Laranjinha River, on the other hand highest values of abundance occurred in lentic stations, situated around the stretch sampled. The cluster analysis suggested higher abundance similarity among stations 1, 2, and 3, in the superior stretch, less similar to stations 4 and 5, and the station 6 was distinct of all stations. Less half of 24 registered families showed significant correlation (Spearman) with environment variables, both negative correlations for Cyclopidae and Euglyphidae and positive to Difflugidae with conductivity, inverse results obtained with total nitrogen for the same families. The results of this study are similar to the other studies development in lotic environments of near hydrographic basins, as to Paranapanema River and high Paraná River.

Keywords: Rotifera; Cladocera; Copepoda; Composition; Spatial distribution.

INTRODUÇÃO

A comunidade zooplanctônica possui um papel primordial no fluxo de energia nos diferentes níveis tróficos, constituindo um importante componente da produção secundária dos sistemas aquáticos (1). A alta taxa de reprodução e crescimento desses organismos faz com que respondam rapidamente a alterações nas condições físico-químicas da água. Deste modo, estudos sobre composição e abundância do zooplâncton constituem uma ferramenta importante para o monitoramento da qualidade ambiental das bacias hidrográficas (2).

De maneira geral, os ambientes lóticos caracterizam-se por um movimento unidirecional em direção à foz, no qual existem níveis variados de descarga de água e outros parâmetros associados, tais como velocidade da correnteza, profundidade, largura, turbidez, turbulência contínua e mistura da camada da água (3). A complexa interação da biota com o ambiente físico e químico nesses sistemas é bastante influenciada pela velocidade da correnteza, onde ocorrem processos ecossistêmicos da dinâmica de transporte de energia e ciclagem de materiais.

Nos rios, o zooplâncton apresenta um número reduzido de espécies e baixa biomassa, com predominância de formas de tamanho pequeno, como protozoários, rotíferos, cladóceros pertencentes à família Chydoridae e estágios larvais de copépodes (náuplios) (4). Os fatores que interferem na estrutura e dinâmica do zooplâncton

em sistemas lóticos, geralmente incidem em duas categorias: (i) fatores que afetam a deriva desses organismos de áreas de remansos, canais laterais, lagoas marginais e represas (onde são desenvolvidas grandes populações); e (ii) fatores que afetam o seu crescimento e reprodução (por exemplo, a alta carga de sedimento transportada pelo rio pode inibir a produção fitoplanctônica e reduzir a disponibilidade de recursos para o zooplâncton) (4-11).

Na bacia do Rio Paraná e de seus grandes afluentes, principalmente os situados na região sudeste-sul brasileira, existem diversos trabalhos caracterizando a comunidade zooplanctônica de diversos ambientes, como planícies de inundação, lagoas adjacentes e reservatórios (9-13). Porém, são raras as informações disponíveis sobre os ambientes lóticos, voltado a sub-bacias desses grandes afluentes, onde a bacia do Rio Laranjinha está incluída. Relevando a importância da comunidade zooplanctônica nos ambientes aquáticos e a necessidade de seu conhecimento na bacia do Rio Laranjinha, esse trabalho apresenta dados de composição, abundância e diversidade dessa comunidade, e sua relação com algumas variáveis ambientais estudados em um trecho dessa bacia.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de zooplâncton foram obtidas em seis pontos de coleta, abrangendo o Rio Laranjinha (regionalmente conhecido como Rio do

Peixe) (pontos 1, 2, 3, 4 e 5), e um tributário, córrego Braço Esquerdo (ponto 6) (Figura 1).

Amostrou-se o zooplâncton com auxílio de um balde graduado, filtrando-se 200 litros da sub-superfície em rede cônica de abertura de malha de 60 μm . O material foi fixado com formol a 4% tamponado com carbonato de cálcio. As análises quali-quantitativas do zooplâncton foram feitas por meio de sub-amostragens de 1 mL com pipeta do tipo Stampell, em câmaras de Sedgewick-Rafter e cubeta de acrílico quadriculada. Utilizaram-se microscópios ópticos e estereoscópicos na identificação ao menor nível taxonômico possível (rotíferos e os adultos de cladóceros e copepodes). Somente os protozoários tecados foram incluídos em Protozoa. Quantificou-se quanto à ordem os rotíferos Bdelloidea, copepodes pertencentes à ordem Harpacticoida, e náuplios e copepoditos de Cyclopoida e Calanoida. A partir das contagens, a abundância foi expressa em ind. m^{-3} .

Nos resultados, enfatizou-se a comunidade zooplânctônica quanto a sua composição, frequência de ocorrência, abundâncias total e relativa, similaridade da abundância total entre os pontos, diversidade (H'), equitabilidade (E) e relação das espécies zooplânctônicas com algumas variáveis ambientais analisadas, mencionadas adiante.

Utilizou-se uma análise de agrupamento (*cluster - Manhattan distances complete linkage*) para verificar a similaridade entre as estações de amostragem com base na abundância dos organismos. Para a diversidade de Shannon-Wiener, utilizou-se a fórmula: $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$, onde: ($p_i = N_i/N$, N_i) número de indivíduos de cada espécie, (N) número total de indivíduos, sendo o resultado expresso em bits/indiv. A equitabilidade (E) foi obtida a partir do índice de Shannon (H'), por meio da fórmula: $E = H'/\log_2 S$, onde: (H') índice de Shannon e (S) número total de cada amostra.

Por fim, para revelar a relação existente entre a abundância do zooplâncton e os parâmetros físicos e químicos, após a verificação de distribuição não paramétrica dos dados realizou-se uma correlação de Spearman. Dentre as variáveis analisadas, a temperatura da água, pH, turbidez e condutividade foram mensuradas em campo, com uma sonda multiparâmetros (Horiba U-10), e a transparência, com imersão do disco de Secchi até seu desaparecimento visual.

Obtiveram-se amostras de água para a determinação de outras variáveis em laboratório, embora o procedimento inicial para sólidos totais e totais dissolvidos tenha sido realizado no campo,

e posteriormente em laboratório de acordo com a técnica gravimétrica (14). Também em laboratório realizaram-se as análises para alcalinidade (15), para nitrogênio total (15) e fósforo total (16) após digestão das amostras (17).

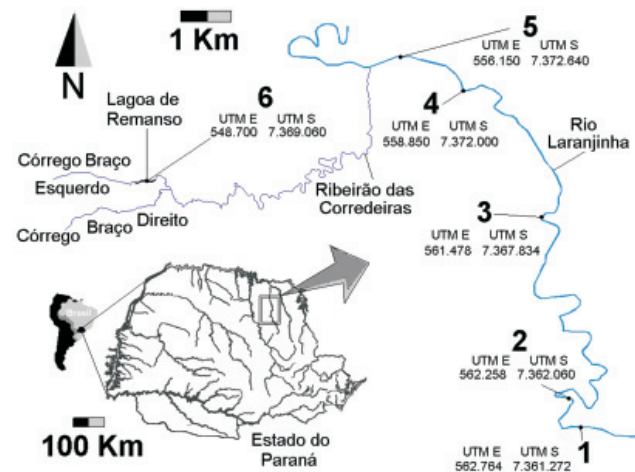


FIGURA 1 - Localização das estações de amostragem em um trecho da bacia do Rio Laranjinha

RESULTADOS

Identificaram-se 61 espécies para os três principais grupos zooplânctônicos (Rotifera, Cladocera e Copepoda) (Tabela 1). Rotifera apresentou o maior número de espécies (18), distribuídas em 13 famílias. Dentre estas, Lecanidae e Brachionidae foram as mais representativas com 16 e 8 espécies, respectivamente. Para Cladocera foram registradas 11 espécies em quatro famílias, sendo Chydoridae com o maior número de espécies (6). Protozoa foi representado por cinco famílias.

Para Copepoda, somente a família Cyclopidae apresentou uma espécie, *Microcyclops anceps*, em 57% das amostras (Tabela 1). Náuplios e copepoditos da ordem Cyclopoida ocorreram com maior frequência, 86% e 71%, respectivamente, e Harpacticoida, em 29% das amostras.

Entre Rotifera as espécies com maior frequência de ocorrência nas amostras foram *Notommata copeus* (100%), *Platylas quadricornis* e *Euchlanis dilatata* (86%), *Lecane bulla* (83%), *Lecane lunaris*, *Cephalodella gibba*, *Trichocerca insignis* e *Paradicranophorus* sp. (71%) (Tabela 1). A espécie de Cladocera mais frequente foi *Ceriodaphnia cornuta* (71%). Quanto aos Protozoa, as famílias Arcellidae, Centropyxidae e Diffflugidae ocorreram em 100% das amostras.

TABELA 1 - Lista de táxons registrados no rio Laranjinha, ribeirão das Corredeiras e lagoa do Bacalhau.
Em negrito as maiores frequências de ocorrência (> 70%)

(Continua)

ROTIFERA	PONTOS DE COLETA						Freq. %
	1	2	3	4	5	6	
Famílias / Espécies							
Filiniidae							
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)					X		14
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1891)				X			14
Testudinellidae							
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	X						14
Brachionidae							
<i>Anuraeopsis naviculata</i> Rousselet, 1910		X					14
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)		X					14
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943		X					14
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	X	X		X			50
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	X	X					29
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	X	X	X	X	X	X	86
<i>Plationus macracanthus</i> (Daday, 1905)				X			14
<i>Plationus patulus</i> (O. F. Müller, 1786)	X					X	29
Colurellidae							
<i>Colurella obtusa</i> (Gosse, 1886)			X				14
<i>Lepadella ovalis</i> (O. F. Müller, 1786)	X	X		X			43
<i>Lepadella patella</i> (O. F. Müller, 1786)			X	X	X	X	57
<i>Lophocaris salpina</i> (Ehrenberg, 1834)			X				14
Dicranophoridae							
<i>Encentrum</i> sp.	X		X			X	43
<i>Dicranophorus epicharis</i> Harring & Myers, 1928	X		X				29
<i>Paradicranophorus</i> sp.	X	X	X		X	X	71
Epiphanidae							
<i>Epiphanes clavulata</i> (Ehrenberg, 1832)				X			14
Euchlanidae							
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)		X					14
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	X	X	X	X	X	X	86
Lecanidae							
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	X	X	X	X		83
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)		X			X		29
<i>Lecane closterocerca</i> Schmarida, 1859)			X	X		X	43
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	X	X	X				43
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	X	X	X		X	X	71
<i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897)			X				14
<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)				X			14
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)		X			X		29
<i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913)	X	X		X			43
<i>Lecane elegans</i> Harring, 1914						X	14
<i>Lecane bornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)			X				14
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)				X			17
<i>Lecane ludwigii</i> f. <i>ludwigii</i> (Eckstein, 1883)	X	X		X			43
<i>Lecane luna</i> (O. F. Müller, 1776)				X			14
<i>Lecane proiecta</i> Hauer, 1956	X	X					29
<i>Lecane signifera</i> (Jennings, 1896)				X			14

TABELA 1 - Lista de táxons registrados no rio Laranjinha, ribeirão das Corredeiras e lagoa do Bacalhau.
Em negrito as maiores frequências de ocorrência (> 70%)

(Conclusão)

ROTIFERA	PONTOS DE COLETA						
Mytilinidae							
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)		X					14
Notommatidae							
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1838)	X	X	X		X	X	71
<i>Cephalodella stenroosi</i> Wulfert, 1937		X	X				29
<i>Cephalodella</i> sp.			X				14
<i>Notommata</i> cf. <i>copeus</i> Ehrenberg, 1834	X	X	X	X	X	X	100
<i>Notommata</i> sp.	X	X	X				43
Synchaetidae							
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943				X	X		29
Trichocercidae							
<i>Trichocerca</i> (D) <i>similis grandis</i> (Hauer, 1965)	X		X		X		43
<i>Trichocerca insignis</i> (Herrick, 1885)	X	X	X	X	X		71
<i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn, 1898)			X	X	X		43
Trichotriidae							
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)				X			14
<i>Macrochaetus sericus</i> (Thorpe, 1893)				X			14
Bedloidea	X	X	X	X	X	X	86
CLADOCERA							
Daphniidae							
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886	X	X	X	X		X	71
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Daday, 1902			X		X		29
<i>Scapholeberis</i> sp.				X			14
Moinidae							
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899				X	X		29
Macrothricidae							
<i>Macrothrix</i> sp.				X			14
Chydoridae							
<i>Alona</i> cf. <i>affinis</i> (Leydig, 1886)		X					14
<i>Alona labra</i> Sars, 1901	X		X				29
<i>Alona monachanta</i> Sars, 1901					X		14
<i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901					X		14
<i>Euryalona occidentalis</i> Sars, 1901	X						14
<i>Ephemeroporus tridentatus</i> (Bergamin, 1932)				X			14
COPEPODA							
Cyclopidae							
<i>Microcyclops anceps</i> (Richard, 1897)	X	X	X	X			57
Harpacticoida	X	X					29
<i>Formas imaturas</i>							
Náuplio de Cyclopoida	X	X	X	X	X	X	86
Náuplio de Calanoida		X	X	X	X		57
Copepodito de Cyclopoida		X	X	X	X	X	71
PROTOZOA							
Arcellidae	X	X	X	X	X	X	100
Centropyxidae	X	X	X	X	X	X	100
Diffflugidae	X	X	X	X	X	X	100
Nebellidae	X	X	X	X	X		71
Euglyphidae	X	X	X	X	X		71

Quanto à riqueza de espécies (S), registrou-se maiores valores nos pontos de coleta localizados no Rio Laranjinha (Tabela 2). Para Rotifera, o maior valor foi registrado no ponto 2 (24 espécies), e os menores, nos pontos 6 (11 espécies) e 7 (4 espécies). Entre os microcrustáceos, maiores valores foram verificados no ponto 4 (6 espécies) e, por outro lado, não foi registrada nenhuma espécie no ponto 7.

Em relação à diversidade de Shannon-Wiener (H'), em nenhum dos pontos de amostragem observaram-se valores acima de 3,0 bits.ind.⁻¹ (Tabela 2). Nos pontos 1, 2 e 4 registrou-se valores entre 2,0 e 3,0 bits.ind.⁻¹, e nos pontos 3, 5, 6 e 7 valores entre 1,0 e 2,0 bits.ind.⁻¹.

A equitabilidade (E) apresentou distribuição uniforme das espécies para os sete pontos de coleta, com valores maiores que 0,5 (Tabela 2). Maiores valores foram observados nos pontos 1 e 2, e menores nos pontos 7 e 6.

TABELA 2 - Riqueza de espécies (S) para Rotifera e microcrustáceos, riqueza total de espécies (S'), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (E) para os pontos de amostragem

Pontos	1	2	3	4	5	6	7
(S) Rotifera	21	24	22	22	15	11	4
(S) Microcrustáceos	4	3	4	6	4	1	0
(S') Riqueza total	25	27	26	28	19	12	4
H' (bits.ind. ⁻¹)	2,69	2,59	1,95	2,35	1,97	1,44	0,73
E	0,83	0,78	0,60	0,70	0,66	0,57	0,52

Protozoa dominou numericamente na maioria dos meses amostrados, com maior valor no ponto 5 (Figura 2). No ponto 4, Rotifera dominou com 62%. Os microcrustáceos registraram a maior abundância relativa no ponto 6 (68%). Referente à abundância total, no ponto 6 foram registrados os maiores valores para todos os grupos do zooplâncton, exceto para Cladocera (ponto 3) (Figura 3). Nesse ponto, Protozoa registrou 48.300 ind.m⁻³, Rotifera 24.150 ind.m⁻³ e os microcrustáceos 153.947 ind.m⁻³, e esses últimos, foram representados principalmente pelos náuplios de Cyclopoida, com 151.570 ind.m⁻³. Ao contrário, as menores densidades ocorreram nos pontos 1 e 4, onde os valores máximos foram de 6.760 ind.m⁻³ para Protozoa e 7.200 ind.m⁻³ para Rotifera, respectivamente.

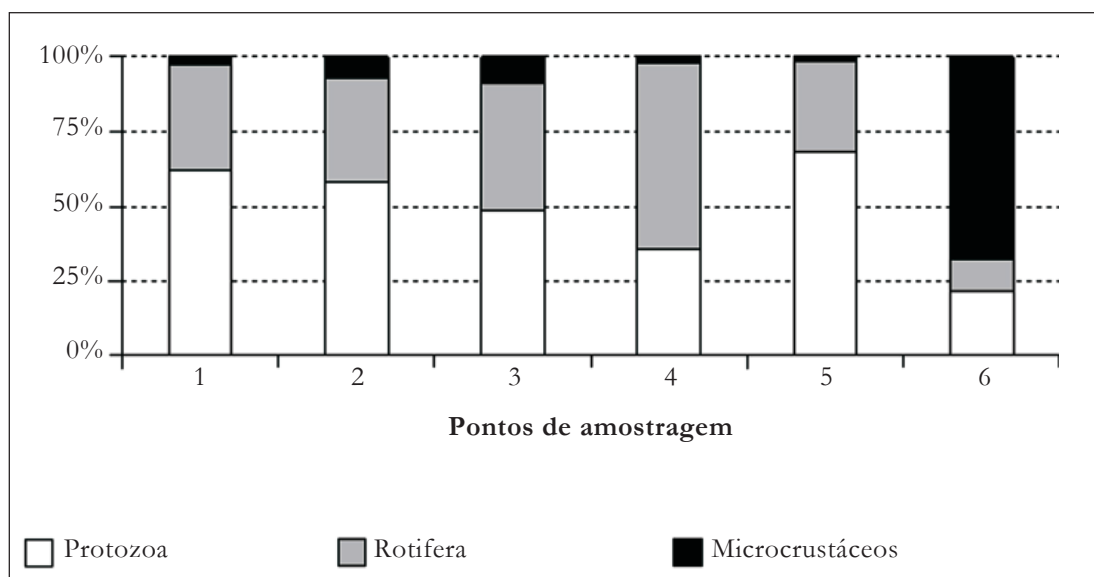


FIGURA 2 - Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplancctônicos nos pontos de amostragem

Entre as famílias de Protozoa, Centropyxidae e Arcellidae apresentaram elevadas abundâncias no ponto 6 (Figura 3). Para Rotifera, as espécies que apresentaram as maiores densidades foram *Platyonus patulus* (10.160 ind.m⁻³) no ponto 6, *Notommata cf. copeus* (7.912 ind.m⁻³) nos pontos 1, 2 e 3, *L. lunaris* (3.033 ind.m⁻³) no ponto 4 e *Epiphanes clavulata* (1.800 ind.m⁻³) no ponto 5. *Ceriodaphnia cornuta* apresentou as maiores densidades entre os Cladocera, com valores máximos no ponto 3 (272 ind.m⁻³) (Figura 3).

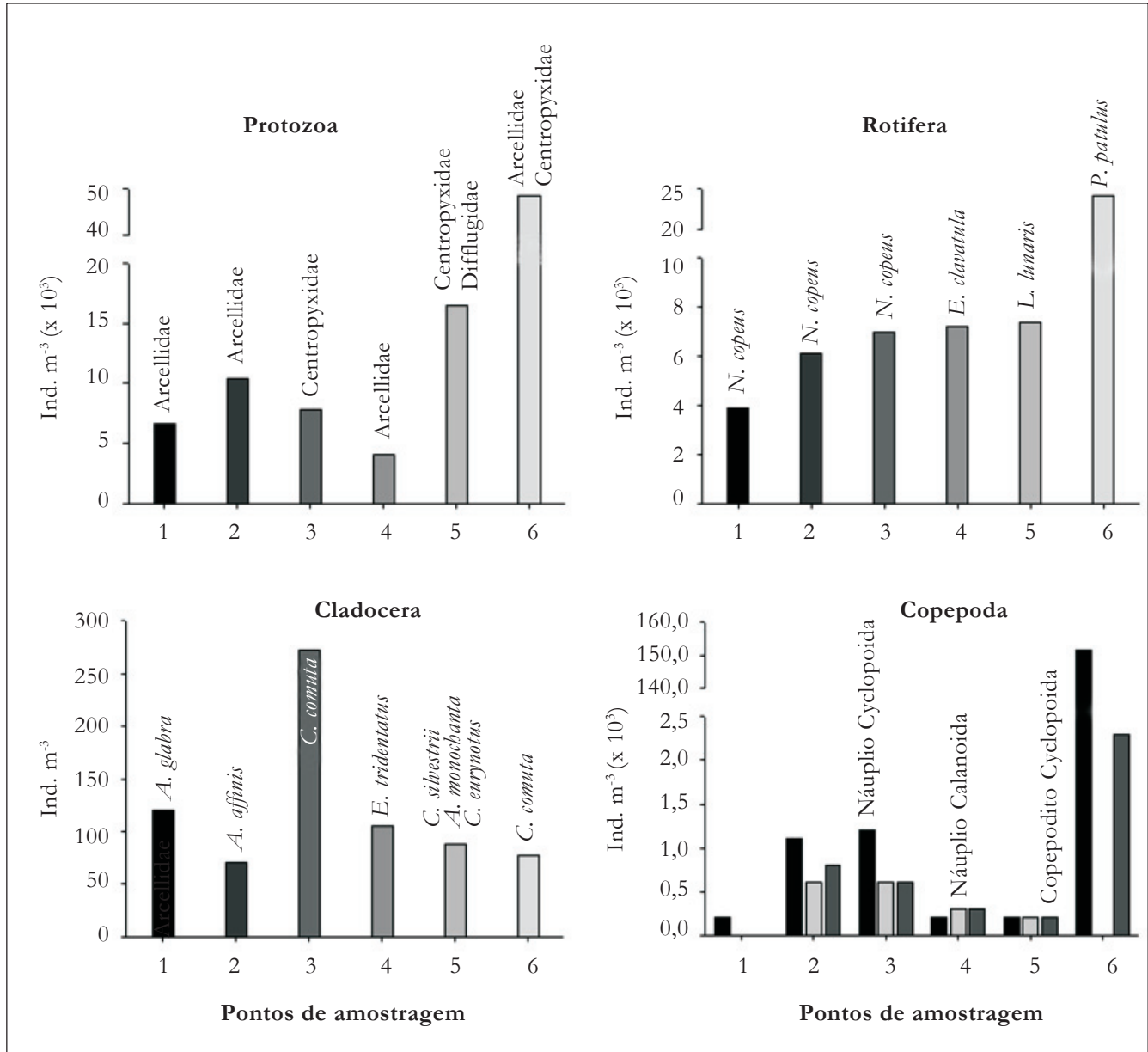


FIGURA 3 - Densidade de Protozoa, Rotifera, Cladocera, náuplios e copepoditos nos pontos de amostragem. Os nomes dos táxons representam os responsáveis pelos picos em cada ponto de amostragem. Notar diferentes escalas

A análise de agrupamento detectou semelhanças na composição e na abundância do zooplâncton dos pontos 1, 2 e 3 (Figura 4), localizados mais a montante dos demais. Os pontos 4 e 5 formaram um agrupamento a parte, por apresentarem maiores abundâncias de Protozoa e Rotifera. O ponto 6 ficou isolado por registrar o maior pico de abundância em relação aos outros pontos, devido ao ambiente de condições mais lênticas.

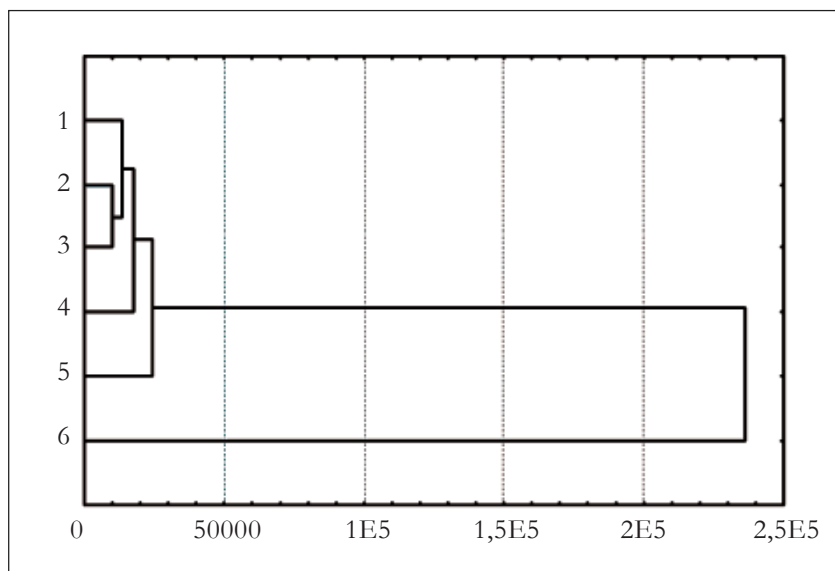


FIGURA 4 - Análise de agrupamento (Manhattan *distances complete linkage*) aplicada para as amostras de zooplâncton amostrados no Rio Laranjinha e no Ribeirão das Corredeiras

A correlação de Spearman entre a abundância e os parâmetros ambientais, revelou relações significativas ($p < 0.05$) somente para dez famílias, das 24 registradas para todos os grupos (Tabela 3). Cyclopidae, Difflugidae e Euglyphidae apresentaram correlação significativa com mais de uma variável, sendo em comum condutividade e nitrogênio total para essas três famílias.

TABELA 3 - Valores da correlação de Spearman gerada entre a abundância das espécies e as variáveis físico-químicas. Em negrito correlações significativas ($p < 0.05$)

	Filiniidae	Brachionidae	Synchaetidae	Trichocercidae	Moinidae
Temperatura (°C)	0,11	-0,90	-0,11	0,60	0,11
Transparência (m)	0,63	-0,66	0,80	0,05	0,63
pH	-0,78	0,10	-0,89	0,50	-0,78
Turbidez (NTU)	0,11	-0,35	0,45	0,20	0,11
Sol. Totais (mg L ⁻¹)	-0,67	0,30	-0,44	-0,80	-0,67
Sol. Totais Dissolvidos (mg L ⁻¹)	-0,33	0,10	-0,22	-0,90	-0,33
Condutividade (µS cm ⁻²)	0,33	0,60	0,22	-0,50	0,33
Alcalinidade (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	0,00	0,15	-0,28	-0,46	0,00
Nitrogênio total (µg L ⁻¹)	-0,33	-0,60	-0,22	0,50	-0,33
Fósforo total (µg L ⁻¹)	0,91	-0,56	0,80	0,41	0,91
	Cyclopidae	Arcellidae	Centropxyidae	Difflugidae	Euglyphidae
Temperatura (°C)	0,47	-0,50	-0,30	-0,60	0,50
Transparência (m)	0,16	-0,82	-0,82	-0,66	0,20
pH	0,63	0,60	0,20	-0,10	0,60
Turbidez (NTU)	0,64	-0,35	-0,97	-0,82	0,66
Sol. Totais (mg L ⁻¹)	0,00	0,70	0,10	0,00	-0,30
Sol. Totais Dissolvidos (mg L ⁻¹)	-0,31	0,40	0,20	0,10	-0,60
Condutividade (µS cm ⁻²)	-0,94	0,10	0,70	0,90	-0,90
Alcalinidade (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	-0,72	0,20	0,82	0,66	-0,82
Nitrogênio total (µg L ⁻¹)	0,94	-0,10	-0,70	-0,90	0,90
Fósforo total (µg L ⁻¹)	-0,161	-0,97	-0,35	-0,20	0,05

DISCUSSÃO

O número de espécies de rotíferos (de ambientes lênticos) e cladóceros observado no presente trabalho, pode ser considerado próximo da média citada por Rocha et al. (8), em um trabalho que realizou uma revisão em sistemas aquáticos brasileiros. Tais autores mencionaram para rotíferos, um valor de 44,3 espécies para ambientes lênticos e 88 para lóticos, para cladóceros 7,2 espécies em ambientes lênticos e 9,9 em lóticos, e para copépodos, 4,4 em ambientes lênticos e 5,7 em lóticos. Menor número de espécies observado para rotíferos e copépodos no Rio Laranjinha, pode estar diretamente influenciado pela realização de apenas uma coleta, pois muitos organismos zooplantônicos apresentam marcante sucessão sazonal (6, 7, 11).

A dominância numérica de Rotifera no plâncton em riqueza de espécies e abundância (exceto Protozoa), principalmente sobre os microcrustáceos, na maioria dos ambientes aquáticos continentais (rios, lagos, reservatórios e poças), é um padrão comum para a região tropical (8). Esse fato pode ser atribuído ao curto ciclo de vida desses organismos, nos quais podem desenvolver grandes populações transitórias pelas altas taxas de reprodução e de crescimento, permitindo o desenvolvimento de inúmeras espécies em ambientes instáveis (18).

A família Lecanidae, tipicamente litorânea, apresentou o maior número de táxons, corroborando com outros trabalhos (1, 9). De acordo com Segers (19), são conhecidos aproximadamente 167 táxons de *Lecane*, dos quais 41,3% possuem ampla distribuição e apenas 15,6% ocorrem em regiões tropicais. Espécies dessa família possuem forma globosa, sugerindo uma adaptação à vida livre no plâncton, facilitando sua dominância em amostras de rios (5).

As espécies com maior frequência de ocorrência (*Notommata copeus*, *Platyas quadricornis*, *Euchlanis dilatata*, *Lecane bulla*, *L. lunaris*, *Cephalodella gibba*, *Trichocerca insignis* e *Paradicranophorus* sp. já foram registrados por alguns autores em bacias hidrográficas interligadas à do Rio Paraná (1, 6, 11).

Entre Cladocera, a maior riqueza de espécies registrada para a família Chydoridae é um padrão para corpos de água da região Neotropical. Essa família é típica de regiões litorâneas e geralmente está associada à vegetação marginal ou a banco de macrófitas aquáticas (7). Entre as outras espécies de Cladocera registradas com maior frequência de ocorrência e abundância nesse estudo, todas são consideradas comuns para ambientes tropicais (20).

A dominância das formas jovens de Copepoda é frequentemente registrada em ecossistemas aquáticos. Alguns trabalhos relataram a baixa abundância de formas adultas de copépodos em ambientes lóticos (10, 11, 21). Esse fato pode ser atribuído a uma estratégia reprodutiva do grupo, onde as fêmeas portam um grande número de ovos, especialmente Cyclopoida. Também, deve-se ressaltar a importância constituída pelos copépodos adultos como item alimentar para muitas larvas de peixes e outros invertebrados (22). Alguns estudos apontam que embora os rotíferos sejam dominantes numericamente na maioria dos ambientes aquáticos, os microcrustáceos contribuem com maior participação relativa em termos de biomassa (23).

De maneira geral os copépodos podem apresentar três tipos de hábito alimentar, dependendo da estrutura do aparelho bucal, sendo filtradores, carnívoros e raptoriais. Estes organismos são filtradores mais seletivos, podendo discriminar seu alimento e decidir qual é o mais palatável. *Microcyclops anceps* foi registrado em diversos tipos de ambientes na planície de inundação do Rio Paraná (24), e foi considerada uma espécie persistente em ambientes com influências antrópicas (25).

As maiores abundâncias de Protozoa nas amostras do zooplâncton em relação aos outros grupos zooplantônicos, podem estar relacionadas ao fluxo do Rio Laranjinha na lavagem da vegetação marginal e do sedimento. A família Centropxyidae, a qual foi abundante nas amostras, esteve negativamente correlacionada com a turbidez, o que pode sugerir o efeito dessa variável na maioria dos pontos de coleta, exceto ponto 6. Na zona de desembocadura da represa de Jurumirim (SP), Panarelli (21) e Casanova (11) registraram elevadas abundâncias de Centropxyidae e Arcellidae no plâncton lótico. As famílias Difflugidae e Arcellidae também costumam apresentar elevadas abundâncias na bacia do alto Rio Paraná (1). Os protozoários de água doce contribuem significativamente para a produtividade de ecossistemas aquáticos, desempenhando um importante papel na transferência de energia nos primeiros níveis tróficos e na ciclagem de nutrientes (26). Todavia, a consideração dos protozoários no zooplâncton não é recomendada por alguns autores (27), principalmente por causa da metodologia de coleta (tamanho da abertura de malha da rede e fixação) diferenciada da utilizada para obtenção de Rotifera, Cladocera e Copepoda.

Na análise de agrupamento por similaridade foram distinguidos os pontos situados nos ambientes lóticos (pontos 1 a 5) do lêntico (ponto 6). Nos pontos lóticos observou-se maior similaridade entre os pontos 1, 2 e 3, situados em um trecho de maior correnteza. Separadamente estiveram relacionados os pontos 4 e 5, situados em locais com menor fluxo (remanso). Nesses pontos lóticos registrou-se maior riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade, quando comparado ao ponto 6, de ambiente lêntico, porém, nesse último, mesmo com o menor valor de equitabilidade, sugere-se que a comunidade é homogênea e uniforme. Panarelli et al. (10) e Casanova (11) observaram na região de rio-transição na desembocadura da represa de Jurumirim (SP), maior diversidade e riqueza de espécies para Rotifera, Cladocera, Copepoda e Protozoa no canal do Rio Paranapanema, contudo, maiores abundâncias em locais lênticos, referentes a lagoas marginais, e atribuíram a maior estabilidade na coluna de água como fator favorável ao desenvolvimento do zooplâncton. Resultado semelhante foi obtido por Lansac-Tôha et al. (1), que verificaram maior riqueza de espécies em ambientes lóticos quando comparados a lênticos e canais, e maior abundância de organismos nos ambientes lênticos. Padrões contrários também podem ser observados, por exemplo, Serafim-Júnior et al. (7) obtiveram maiores riquezas de espécie nos ambientes lênticos, comparado aos lóticos.

Maiores densidades no ponto 6 (Ribeirão das Corredeiras) podem estar relacionadas ao isolamento e formação de uma lagoa nesse local, contribuindo para o desenvolvimento de grandes populações zooplânctônicas por causa do ambiente lêntico.

As correlações geradas entre a abundância das espécies e as variáveis físico-químicas apontaram influências negativas e positivas de cada variável sobre as famílias. O elevado número de correlações observado para os rotíferos e protozoários pode estar atribuído à maior susceptibilidade da variação da abundância desses grupos em respostas à diferentes variáveis físicas e químicas. Panarelli (21) e Casanova (11) também descreveram um grande número de correlações significativas especialmente para Rotifera. Para as famílias Filinidae (Rotifera) e Moinidae (Cladocera), a relação positiva com o teor de fósforo total sugere que maiores valores desse nutriente podem favorecer indiretamente o aumento de produção primária que venha a servir de alimento, por exemplo algas planctônicas e perifíticas. A mesma consideração pode ser atribuída à relação positiva de

Cyclopoida e Euglyphidae com nitrogênio total. Fatores como temperatura, pH, sólidos totais dissolvidos, fósforo total e turbidez foram correlacionados negativamente com Brachionidae, Synchaetidae, Arcellidae e Centropxyidae, respectivamente. Muitos táxons dessas famílias ocorrem tipicamente com maiores abundâncias em ambientes lênticos, e dentre essas últimas variáveis, exceto para a temperatura e pH, tendem a apresentar maiores valores nos ambientes lóticos.

Os resultados obtidos para a comunidade zooplânctônica nesse estudo assemelham-se a outros trabalhos realizados em ambientes lóticos e lênticos em bacias hidrográficas próximas. Padrões semelhantes de abundância (maiores valores em ambiente lêntico e menores em lótico) foram observados na região de desembocadura na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema-SP) (10, 11, 21), e também em sistemas lênticos e lóticos do alto Rio Paraná (1). Dessa maneira, os atributos descritivos apresentados constituem importante base de informação para a posteriores estudos enfocados no zooplâncton dessa bacia, por causa da inexistência dessas em bibliografias especializadas.

REFERÊNCIAS

1. Lansac-Tôha FA, Bonecker CC, Velho LFM. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In: Thomaz SM, Agostinho AA, Hahn NS, editores. The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. The Netherlands: Leiden; 2004. p. 145-90.
2. Matsumura-Tundisi T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: Henry R, editor. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: Fapesp/Fundibio; 1999. p. 39-54.
3. Vannote RL, Minshall GW, Cummins KW, Sedell JR, Cushing CE. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 1980;137:130-7.
4. Serafim-Júnior M, Perbiche-Neves G, Brito L de, Ghidini AR. Zooplâncton do rio Itajaí-Açú a jusante da cidade de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. Estud Biol. 2006;28(65):47-56.

5. Paggi JC, José de Paggi S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. *Acta Limnol Brasil*. 1990;3:685-719.
6. Serafim-Júnior M, Bonecker CC, Rossa DC, Lansac-Tôha FA, Costa CL. Rotifers of the upper Paraná river floodplain: additions to the checklist. *Braz J Biol*. 2003;62(2):207-12.
7. Serafim-Júnior M, Lansac-Tôha FA, Paggi JC, Velho LFM, Robertson B. Cladocera fauna composition in a river-lagoon system of the upper Paraná River floodplain, with a new record for Brazil. *Braz J Biol*. 2003;63(2):349-56.
8. Rocha O, Sendacz S, Matsumura-Tundisi T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: Tundisi JG, Bicudo CEM, Matsumura-Tundisi T. editors. *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL; 1995. p. 151-165.
9. Bonecker CC, Lansac-Toha FA, Staub A. Qualitative study of rotifers in different environments of the high Paraná River floodplain (MS), Brazil. *Revista UNIMAR*. 1994;16(Supl 3):1-16.
10. Panarelli EA, Casanova SMC, Nogueira MG, Mitsuka PM, Henry R. A comunidade zooplanctônica ao longo de gradientes longitudinais no rio Paranapanema/Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). In: Henry R. editor. *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. São Carlos: Rima; 2003. p. 129-160.
11. Casanova SMC. Análise da estrutura da comunidade zooplanctônica na região de desembocadura do rio Paranapanema na represa de Jurumirim (SP), com ênfase na dinâmica populacional de Rotifera [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, São Paulo; 2005.
12. Casanova SMC, Henry R. Longitudinal distribution of Copepoda populations in the transition zone of Paranapanema River and Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil) and interchange with two lateral lakes. *Brazilian Journal of Biology*. 2004;64(1):11-26.
13. Nogueira MG, Jorcín A, Vianna NC, Britto YC. Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos): Um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). In: Nogueira MG, Henry R, Jorcín A. editores. *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. 2a ed. São Carlos: Rima; 2006. p. 435-59.
14. Cole GA. *Textbook of limnology*. 2nd ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company; 1979.
15. Mackereth FIH, Heron J, Talling JF. *Water analysis: some revised methods for limnologists*. London: Freshwater Biological Association; 1978.
16. Strickland JD, Parsons TR. *A manual of sea water analysis*. *Bull Fish Res Bel Can*. 1960;125:1-185.
17. Valderrama JG. The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural waters. *Marine Chemistry*. 1981;10:109-22.
18. Allan JD. Life history patterns in zooplankton. *American Naturalist*. 1976;110:165-80.
19. Segers H. The biogeography of littoral *Lecane* Rotifera. *Hydrobiologia*. 1996; 323(33):169-197.
20. Dumont HJ. On the diversity of the Cladocera in the tropics. *Hydrobiologia*. 1994;272(1-3):27-38.
21. Panarelli EA. Flutuações mensais da comunidade zooplanctônica e dinâmica das populações de Cladocera em lagoas marginais, na região de transição Rio Paranapanema – Represa de Jurumirim (SP) [tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, São Paulo; 2004.
22. Cabianca MAA, Sendacz S. Limnologia do reservatório do Borba (Pindamonhangaba, SP). II – Zooplâncton. *Boletim do Instituto de Pesca de São Paulo*. 1985;12(3):83-95.
23. Melão MGG. A produtividade secundária do zooplâncton: métodos, implicações e um estudo na lagoa Dourada. In: Henry R. editor. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: Fapesp/Fundibio; 1999. p. 151-183.

24. Lansac-Tôha FA, Velho LF, Higuti J, Takahashi EM. Cyclopidae (Crustacea, Copepoda) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 2001;62(1):125-133.
25. Serafim-Júnior M, Ghidini AR, Perbiche-Neves G, Brito L. Comunidade zooplanc-tônica. In: Andreolli CV, Carneiro C. editores. *Pesquisa em eutrofização de águas de abastecimento público*. Curitiba: Capital; 2005. p. 406-434.
26. Arndt H. A critical review of the importance of Rhizopods (naked and testate amoebae) and actinopods (Heliozoa) in lake plankton. *Marine Microbiology Food Webs*. 1993;7(1):3-29.
27. Pace ML, Orcutt JD. The relative importance of protozoans, rotifers, and crustaceans in a freshwater zooplankton community. *Limnol Oceanogr*. 1981;26(5):822-30.

Recebido: 05/06/2007

Received: 06/05/2007

Aprovado: 18/12/2007

Approved: 12/18/2007